

ARTICLE

# 자연치즈가 함유된 칼슘강화 구워먹는 치즈두부 품질 특성

최희영\* · 박은하 · 엄태진 · 권준 · 정석근

임실치즈 & 식품연구소

## Quality Characteristics of Grilled Cheese Tofu Containing Natural Cheese and High Calcium

Hee-Young Choi\*, Eun-Ha Park, Tae-Jin Um, Jun-Kwon, and Seok-Geun Jeong

Cheese Development Department, Imsil Cheese & Food Research Institute, Imsil, Korea



Received: December 8, 2020

Revised: December 15, 2020

Accepted: December 18, 2020

\*Corresponding author :

Hee-Young Choi

Cheese Development Department, Imsil  
Cheese & Food Research Institute,  
Imsil, Korea

Tel : +82-63-644-2181

Fax : +82-63-644-2185

E-mail : [chyoung226@icf.re.kr](mailto:chyoung226@icf.re.kr)

Copyright © 2020 Korean Society of Dairy Science and Biotechnology. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### ORCID

Hee-Young Choi

<https://orcid.org/0000-0003-3095-3446>

Eun-Ha Park

<https://orcid.org/0000-0002-0960-165X>

Tae-Jin Um

<https://orcid.org/0000-0002-2986-9709>

Jun Kwon

<https://orcid.org/0000-0002-3317-052X>

Seok-Geun Jeong

<https://orcid.org/0000-0002-2895-2711>

### Abstract

This study was conducted to develop a novel cheese tofu hybrid product by increasing the calcium content of cheese, an animal protein source, and tofu, a vegetable protein source. Both pH and moisture were lower in the cheese tofu hybrid than those values in the control group (6.03% and 72%, respectively). Protein and fat were slightly higher than in the control (15.43% and 9.91%, respectively). Total bacteria count increased at the end of the product's shelf life, but did not affect its texture. The cheese tofu hybrid displayed stronger a) red, and b) yellow coloration than the control, and its lightness (L) was lower than that of the control. The cheese tofu hybrid possessed high hardness, and displayed high values for gumminess and brittleness. Sensory evaluation by a specialized agency examined consumer preferences, purchase intentions, strengths, and weaknesses of the developed product line. A panel of 30 female volunteers in their 20s and 40s recorded an overall preference for cheese tofu of 5.40 points, fairly good. Cheese tofu was found to be better than the control tofu, with appealing differences in appearance, color, nutty aroma, chewiness, and cheese flavor.

### Keywords

cheese, tofu, calcium, protein, sensory evaluation

## 서론

두부는 한국, 일본 등 동남아시아 지역에서 많이 제조되고 식용되어온 콩 단백질 식품 중 대표적인 것 중 하나이다. 곡류 위주의 식생활에서 부족되기 쉬운 lysine과 같은 필수 아미노산 및 칼슘, 철분 등의 무기질이 다량으로 함유되어 있으며, 인체에서 소화 흡수율이 높고 값이 저렴하여 간편 이용 식품 중 하나이다[1]. 두부를 제조할 때는 대두의 단백질과 가열 온도 등에 따라 품질과 수율에 큰 영향을 미칠 수 있는데, 특히 간수인 응고제의 종류 및 사용량에 따라서 달라진다고 알려져 있다 [2,3]. 두부 내 단백질은 혈중 지질 지방 단백질의 농도 감소를 통해 혈중 콜레스테롤의 감소와 동맥 경화 및 심장병 예방 효과가 있다.

두부는 약 83%의 수분과 약 9.3%의 단백질, 약 5.6%의 지방을 함유하며, 1.2 mg/g의 칼슘을 함유하고 있으며, 두부를 건조물로 계산하면 50%의 단백질과 33%의 지방, 그리고 나머지가 당질과 무기질로 두부는 단백질 대 지질의 비율이 높고, 콜레스테롤과 유당이 함유되어 있지 않으며, 포화지방산함량이 낮은 저지방 식품이다.

우리 국민 1인당 치즈 소비량은 연평균 13%씩 늘어나고 있고, 지난 2017년 기준 한국인 1인당



연간 치즈 소비량은 2.6 kg으로 2013년(1.68 kg)에 비하면 크게 증가하였는데, 이는 농식품부에서는 1인당 우유를 약 30 kg 마신 것과 같다는 보고를 한 바가 있다.

치즈 수입량이 국내 생산량을 추월하고 있는 상황에서 현실적으로 수입산 치즈의 품질에 대한 국산 치즈의 품질 경쟁력 확보와 한국형 치즈 개발의 필요성이 대두되고 있는 실정이다[4,5]. 치즈에는 아연, 인, 칼슘, 비타민 A, D, B<sub>2</sub>와 비타민, 미네랄 등의 중요한 영양 성분을 함유하고 있다. 치즈는 칼슘의 흡수율이 좋고 함량이 높은 식품 중 하나이고, 특히, 신선치즈의 경우 하루 칼슘 필요량의 30%-40%, 숙성치즈의 경우 하루 필요한 칼슘량 흡수가 가능하다. 또한 치즈는 약 48%의 지방을 함유하고 있는 단백질은 약 23%-25%를 함유하고 있고, 두부에는 미량 영양소와 비타민 B군의 함유량이 높고, 주로 칼슘염을 이용하여 만들기 때문에 대두 자체보다 칼슘과 철의 함량이 높은 것에 대한 특징을 이용하여 본 연구에서는 치즈의 형태와 우유를 두부에 첨가하여 칼슘과 단백질이 강화된 구워먹을 수 있는 치즈 두부에 대해 연구하여 이에 대한 품질 특성을 알아보았다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 연구에서 사용된 재료로 콩은 국내산(임실), 원유(임실 감성유가공)를 구입하여 사용하였으며, 연구에 사용된 치즈와 두부는 임실치즈앤식품연구소와 임실당당마을에서 직접 제조하여 이용하였다. 대조구로 사용된 시료는 시판되고 있는 P사의 부침두부를 이용하였고, 실험구 A는 두유액에 우유를 첨가하여 제조하였으며, 실험구 B는 치즈를 첨가한 후 제조하여 이용하였다.

### 2. 치즈의 제조

두부치즈에 들어가는 치즈는 신선원유를 85℃까지 살균을 하고, 아나토 색소를 원유의 4%를 첨가한 후 1.5% 구연산 수용액 2.0%를 85℃의 온도를 유지하며 천천히 첨가하여 우유를 응고시킨다. 응고된 치즈 커드에 밀크칼슘은 원유량의 0.05%를 따뜻한 물에 녹여 첨가하고, 커드는 체에 걸러 유청을 제거한 후 팩에 담아 냉장고에 보관하며 사용하였다.

### 3. 두부의 제조

두부는 콩 무게의 10배 물을 첨가하여 24시간 불린 후 두유액을 제조한다. 두유액은 약 90℃로 살균한 후 간수 1.1%를 첨가하고, 응고상태를 확인한 후 예상수율을 확인한다. 두부의 수율에 따라 치즈는 일반두부의 단백질량과 같은 비율이 나타날 수 있도록 약 12%를 첨가하였다. 이후 두부와 치즈를 잘 섞은 후 1 bar의 무게로 약 30분간 가압을 하여 무게 약 250 g으로 절단하여 진공 포장한다. 진공 포장된 치즈두부는 85℃/20분 혹은 90℃/10분에서 열탕살균 후 냉장 보관하여 사용하였다.

Tofu bulk yield (%)

$$= (\text{Total weight of tofu} / \text{Total weight of whole dry soybeans}) \times 100$$

### 4. pH 측정

두부에 대한 pH는 멸균 Saline과 치즈두부를 2:1의 비율(saline:cheese=20 mL:10 g)로 분쇄용 tube에 넣어 균질기(HG-15D, WiseTister, Korea)로 최대속도 20,000 rpm으로 2분간 균질한 다음 pH meter(UB-10 Delux, Denver, USA)를 사용하여 5일 간격으로 30일 동안 측정하였다.

### 5. 일반성분 분석

두부에 대한 일반성분은 FoodScan™(FoodScan dairy analyzer, Denmark)을 이용하여 fat,

protein, moisture를 측정하였다.

## 6. 미생물 검사

두부에 대한 *E.coli*/Coliform(EC), Yeast & Mould(YM), Standard plate count(SPC)에 대한 검사는 치즈두부 25 g에 희석액 225 g을 균질화 한 후 시험 용액 1 mL를 10배 단계 희석액을 만들어 희석한 후 1 mL를 취하여 각각의 미생물 필름지에 접종한다. AC는 35°C에서 48 h, EC는 35°C에서 24-48 h, YM은 35°C에서 120 h 동안 온도를 유지하여 배양하며, 이는 5일 간격으로 30일 측정하였다.

## 7. 색도 측정

두부를 일정한 크기(3×3×1 cm)로 자른 후 색차계(Color Difference Meter, Model JC 801, Color Techno System, Tokyo, Japan)를 사용하여 L(명도) 값, a(적색도)값, b(황색도) 값을 3회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 표준 백판은 L값은 98.8, a값은 -0.09, b값은 -0.30이었다.

## 8. 조직도 측정

두부를 일정크기(3.0×3.0×1.5 cm)로 자른 다음 Rheometer(COMPAC-100, Sun Scientific, Tokyo, Japan)를 이용하여 hardness, springiness, cohesiveness, chewiness, brittleness 5가지 항목을 측정하였다. Test type은 mastication test, distance 5 mm, plunger  $\varnothing$  10 mm, adapter type circle, table speed 60 mm/s의 조건으로 하였으며, 모든 시료는 3회 반복하여 평균값으로 나타내었다.

## 9. 관능검사

관능검사는 식품환경연구센터를 통해 치즈두부와 타제품을 비교하여 개발제품에 대한 기호도 및 구매의사, 개발제품에 대해 의뢰하였다. 참여 패널은 20-40대 여성 패널 30명을 모집하여 평가방법에 대해 교육 후 관능검사 부스에서 10명씩 평가를 진행하였다. 관능검사방법은 7점 평점법으로 진행하여 기호도는 1점 “대단히 싫다”, 2점 “싫다”, 3점 “조금 싫다”, 4점 “보통이다”, 5점 “조금 좋다”, 6점 “좋다”, 7점 “대단히 좋다”로 평가하였다. 정도는 1점 “대단히 연하다/부드럽다”, 2점 “연하다/부드럽다”, 3점 “약간 연하다/부드럽다”, 4점 “연하지도/부드럽지도 진하지도/강하지도 않다”, 5점 “약간 진하다/강하다”, 6점 “진하다/강하다”, 7점 “대단히 진하다/강하다”로 평가하였다. 기호도 평가 속성은 “외관, 색깔, 고소한 향, 씹힘성, 치즈풍미, 두부풍미, 고소한 맛, 전체적인 기호도”에 대해 검사하였고, 정도의 평가 속성은 “색깔, 고소한 향, 씹힘성, 치즈 풍미, 두부 풍미, 고소한 맛”에 대해 검사하였다.

## 10. 유의차 검증

관능검사에서 세 가지 제품의 유의차 검증은 PASW Statistics18 program을 이용하여 일원배치 분산분석 후 Duncan의 사후검정을 실시하였으며, 모든 속성은 95%의 신뢰수준( $p < 0.05$ )으로 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반성분, pH, calcium

치즈와 우유를 첨가하여 제조된 실험구에 대한 일반성분 및 pH, calcium 함량을 분석한 결과는



Table 1과 같다. 수분 함량에 대한 결과는 일반적인 두부 제조시 압착 시간이 다소 길어 대조구에 비해 Tofu B의 함량이 낮게 나타난 것으로 사료되었고, 단백질의 경우 대조구에 비해 치즈 첨가로 인해 치즈두부인 Tofu B가 다소 높게 나타난 것으로 보였다. 지방 함량도 우유내 지방의 함량과 두부 자체의 지방함량으로 인해 Tofu B가 다소 높게 나타났으며, pH의 경우 대조구에 비해 치즈나 우유가 들어간 실험구가 더 낮은 경향을 보였는데, 이는 참고문헌 [6,7]의 보고와 같았다. 칼슘의 함량은 기존 대조구보다 “강화”라는 용어를 사용하기 위하여 최소 표준 값과 비교시 25% 이상 차이를 위하여 밀크칼슘을 이용하여 칼슘함량을 강화한 결과 대조구보다 Tofu B에서 77.31 mg으로 대조구보다 약 206% 높은 함량을 보였고, Tofu A보다 약 147% 함량이 높게 나왔다.

## 2. 미생물

치즈와 우유를 첨가하여 제조된 실험구에 대한 대장균군, 곰팡이와 효모에 대한 미생물학적 검사 결과는 Table 2와 같다. 두부에 대한 대장균 및 대장균군과 곰팡이·효모에 대한 미생물 검사 결과, 조사항목에서 전체적으로 불검출로 나왔다. 일반세균수는 치즈 두부와 다른 실험구와 비교했을 때

**Table 1.** Physicochemical properties of tofu prepared with milk and cheese

Sample	Physicochemical properties				
	pH	Moisture	Fat	Protein	Calcium (mg)
Control	6.19±0.05	83.07±0.14	5.75±0.02	9.79±0.06	37.49
Tofu A	6.14±0.06	81.50±0.10	5.98±0.05	11.43±0.11	52.26
Tofu B	6.03±0.07	72.06±0.09	9.91±0.06	15.43±0.02	77.31

Control; Tofu A, tofu prepared with milk; Tofu B, tofu prepared with cheese.

**Table 2.** Microbiological quality of tofu prepared with milk and cheese

day	Cold storage (0°C–10°C)		
	<i>E. coli</i> / coliform	Total bacteria (Log/g)	Yeast & mold
Control	0 d	ND	ND
	5 d	ND	1.0×10 <sup>1</sup>
	10 d	ND	4.0×10 <sup>2</sup>
	15 d	ND	3.7×10 <sup>3</sup>
	20 d	ND	3.46×10 <sup>3</sup>
	25 d	ND	2.6×10 <sup>5</sup>
	30 d	ND	3.43×10 <sup>5</sup>
Tofu A	0 d	ND	ND
	5 d	ND	5.0×10 <sup>1</sup>
	10 d	ND	5.73×10 <sup>2</sup>
	15 d	ND	1.2×10 <sup>4</sup>
	20 d	ND	2.79×10 <sup>5</sup>
	25 d	ND	3.0×10 <sup>5</sup>
	30 d	ND	5.26×10 <sup>5</sup>
Tofu B	0 d	ND	ND
	5 d	ND	2.3×10 <sup>1</sup>
	10 d	ND	4.67×10 <sup>2</sup>
	15 d	ND	4.0×10 <sup>2</sup>
	20 d	ND	1.34×10 <sup>4</sup>
	25 d	ND	1.0×10 <sup>5</sup>
	30 d	ND	3.0×10 <sup>5</sup>

Control; Tofu A, tofu prepared with milk; Tofu B, tofu prepared with cheese.

*E. coli*, *Escherichia coli*; ND, not detected.

큰 차이가 있지는 않았고, 제조 초기에는  $2.3 \times 10^1$  Log/g이었는데, 25일 이후  $1.0 \times 10^5$  Log/g,  $3.0 \times 10^5$  Log/g으로 향후 유통기한 완료시점에서 증가하지만, 조직에 영향을 미치는 수준은 아니었다. 이에 유통기한 설정시 15일 이전으로 가능할 것으로 사료되었다.

### 3. 색도

치즈와 우유를 첨가하여 제조된 실험구에 대한 색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 명도인 L값은 대조구가 77.92로 가장 높게 나타났으며, 치즈를 첨가한 실험구에서 70.49로 다소 감소하는 경향을 보였다. 적색도인 a값은 치즈 내 첨가된 색소로 인해 Tofu B에서 6.20으로 가장 높게 나타났고, 대조구와 Tofu A는 거의 차이가 없는 것으로 나타났다. 황색도인 b(yellowness)값은 치즈를 첨가한 실험구에서 다소 높은 것으로 나타났는데, 이는 치즈 내 첨가한 색소와 비슷한 강황을 첨가한 참고문헌 [8]에 의하면 첨가량이 두부에 증가할수록 L값과 a(redness)값이 감소하였다고 보고하였으나, 이번 결과로 보면 첨가 재료에 따라 색소가 다르게 나타나는 것을 알 수 있었다.

### 4. 조직도 검사

치즈와 우유를 첨가하여 제조된 실험구에 대한 조직도를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 조직도 분석에서 경도(hardness)는 대조구 445.33보다 치즈를 첨가한 두부인 Tofu B 966.33에서 유의적으로 더 단단하게 나타났는데, 이는 치즈의 첨가가 두부의 조직성을 더 단단하게 해주는 것으로 사료되었다. 탄성(springiness)과 응집성(cohesiveness)은 대조구와 실험구 전체에서 유의성이 없는 것으로 나타났다. 겹섬성(gumminess)에서는 대조구와 Tofu A에서 187.52-179.73의 범위를 나타냈고, Tofu B는 422.5로 유의적으로 더 높게 나타났다. 부서짐성(brittleness)은 대조구나 Tofu A보다 치즈를 첨가한 실험구인 Tofu B가 다소 높게 나타났는데, 이는 치즈와 두부내 수분 값이 낮아 경도가 높아짐에 따라 나타나는 것으로 사료되었다. 또한 참고문헌 [7,9]에 의하면 두부의 물성이 두유의 고형분 함량과 단백질 함량, 응고제 종류 및 첨가량에 따라 영향을 받아서 물성이 상이할 수 있다고 보고하고 있다.

**Table 3.** Color of tofu prepared with milk and cheese

Sample	Hunter color value			ΔE
	L	a	b	
Control	77.92±0.05	2.40±0.09	14.02±0.34	18.66±0.19
Tofu A	74.28±0.25	2.39±0.10	11.72±0.10	20.54±0.23
Tofu B	70.49±0.56	6.20±0.24	21.21±0.82	29.42±0.65

Control; Tofu A, tofu prepared with milk; Tofu B, tofu prepared with cheese.

**Table 4.** Texture analysis of tofu prepared with milk and cheese

Composition	Sample		
	Control	Tofu A	Tofu B
Hardness	445.33±31.07 <sup>b</sup>	416±17.78 <sup>b</sup>	966.33±248.71 <sup>a</sup>
Springiness	92.33±0.58 <sup>a</sup>	91.6±1.22 <sup>a</sup>	94.67±0.58 <sup>a</sup>
Cohesiveness	84.3±1.15 <sup>a</sup>	86.97±0.32 <sup>a</sup>	87.83±3.86 <sup>a</sup>
Gumminess	187.52±10.97 <sup>b</sup>	179.73±9.76 <sup>b</sup>	422.5±108.19 <sup>a</sup>
Brittleness	173.12±9.48 <sup>b</sup>	164.72±11.0 <sup>6b</sup>	400.41±104.47 <sup>a</sup>
Adhesiveness	-10.67±1.15 <sup>a</sup>	-9.33±3.21 <sup>a</sup>	-10±15.59 <sup>a</sup>

Means with the same superscripts in each row are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

Control; Tofu A, tofu prepared with milk; Tofu B, tofu prepared with cheese.

NS, not significantly different.

### 5. 기호도

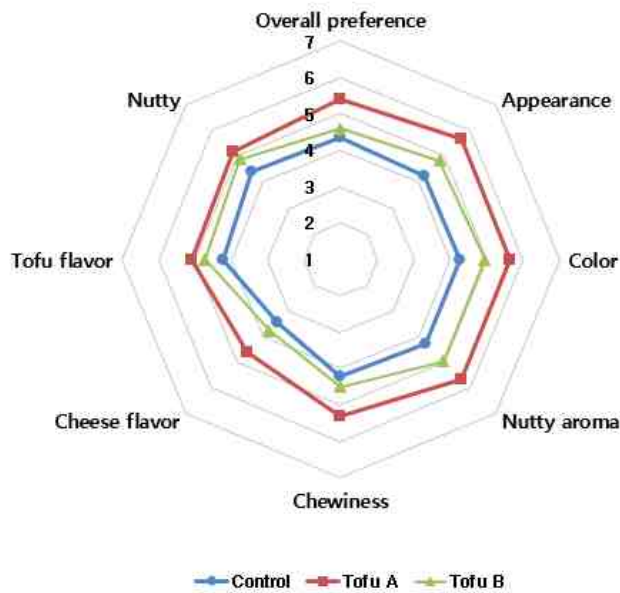
치즈와 우유를 첨가하여 제조된 실험구에 대한 기호도 검사에 대한 결과는 Table 5 및 Fig. 1과 같다. 외관의 기호도는 치즈 첨가 두부(Tofu B/170)가 ‘조금 좋다’로 평가되었으며, 우유첨가 두부(Tofu A/238), 일반두부(Control/824)가 ‘보통이다’로 평가되었다. 색깔의 기호도는 유의적 확률은 Tofu A가 다른 두 제품보다 차이가 있게 좋은 것으로 나타났으며, Tofu A가 대조구보다 차이가 있게 좋은 것으로 나타났다. 고소한 향의 기호도는 Tofu B가 다른 두 제품보다 차이가 있게 좋은 것으로 나타났으며, Tofu A가 대조구보다 차이가 있게 좋은 것으로 나타났다. 씹힘성의 기호도는 Tofu B가 다른 두 제품보다 차이가 있게 좋은 것으로 나타났으며, Tofu A와 대조구 제품 간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 치즈 풍미의 기호도는 Tofu B가 ‘보통이다’로 평가되었으며, Tofu A와 대조구가 ‘조금 싫다’로 평가되었다. 고소한 맛의 기호도는 Tofu B가 ‘조금 좋다’로 평가되었으며, Tofu A와 대조구가 ‘보통이다’로 평가되었다.

전체적인 기호도에서는 Tofu B가 다른 두 제품보다 차이가 있게 좋은 것으로 나타났으며, Tofu A와 대조구 제품 간에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

**Table 5.** Sensory acceptability of tofu prepared with milk and cheese

Composition	Sample		
	Control (824)	Tofu A (238)	Tofu B (170)
Appearance	4.23±1.28 <sup>c</sup>	4.83±1.02 <sup>b</sup>	5.70±0.75 <sup>a</sup>
Color	4.27±1.17 <sup>c</sup>	4.93±1.08 <sup>b</sup>	5.63±0.81 <sup>a</sup>
Nutty aroma	4.30±1.29 <sup>c</sup>	4.97±1.13 <sup>b</sup>	5.67±0.84 <sup>a</sup>
Chewiness	4.23±1.36 <sup>b</sup>	4.50±1.14 <sup>b</sup>	5.33±0.88 <sup>a</sup>
Cheese flavor	3.47±0.97 <sup>b</sup>	3.77±0.86 <sup>b</sup>	4.63±1.00 <sup>a</sup>
Tofu flavor	4.23±1.17 <sup>b</sup>	4.73±1.23 <sup>ab</sup>	5.10±0.84 <sup>a</sup>
Nutty taste	4.43±1.19 <sup>b</sup>	4.90±1.30 <sup>ab</sup>	5.20±0.92 <sup>a</sup>
Overall acceptance	4.33±1.21 <sup>b</sup>	4.60±1.00 <sup>b</sup>	5.40±0.77 <sup>a</sup>

Means with the same superscripts in each row are not significantly different ( $p < 0.05$ ).



**Fig. 1.** Sensory acceptability of tofu prepared with milk and cheese.

**Table 6.** Degree of tofu prepared with milk and cheese

Composition	Sample		
	Control (824)	Tofu A (238)	Tofu B (170)
Color	4.30±0.99 <sup>a</sup>	4.23±0.90 <sup>a</sup>	4.53±0.73 <sup>a</sup>
Nutty aroma	4.00±1.41 <sup>b</sup>	4.13±1.04 <sup>b</sup>	4.83±0.95 <sup>a</sup>
Chewiness	4.17±1.21 <sup>b</sup>	4.87±0.67 <sup>a</sup>	3.83±0.83 <sup>b</sup>
Cheese flavor	2.47±1.36 <sup>b</sup>	2.60±1.38 <sup>ab</sup>	3.23±1.38 <sup>a</sup>
Tofu flavor	3.90±1.32 <sup>b</sup>	4.20±1.19 <sup>ab</sup>	4.53±0.86 <sup>a</sup>
Nutty taste	3.80±1.40 <sup>b</sup>	4.30±1.09 <sup>ab</sup>	4.67±0.84 <sup>a</sup>

Means with the same superscripts in each row are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

NS, not significantly different.

## 6. 정도

치즈와 우유를 첨가하여 제조된 실험구에 대한 기호도 검사에 대한 정도에 대한 결과는 Table 6과 같다. 색깔의 정도는 세 제품 모두 ‘연하지도 진하지도 않다’로 평가되었으며, 유의적 확률은 세 제품 간 차이가 없는 것으로 나타났다. 고소한 향의 정도는 Tofu B가 다른 두 제품보다 차이가 있게 진한 것으로 나타났으며, Tofu A와 대조구 제품 간에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

씹힘성의 정도는 Tofu A는 다른 두 제품보다 차이가 있게 질긴 것으로 나타났으며, Tofu B와 대조구 제품 간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 치즈 풍미의 정도는 Tofu B가 대조구보다 차이가 있게 강한 것으로 나타났다. 두부 풍미의 정도와 고소한 맛의 정도는 Tofu B가 대조구보다 차이가 있게 강한 것으로 나타났다.

## 결론

본 연구는 동물성 단백질의 대표 식품인 치즈와 식물성 단백질의 대표 식품인 두부를 결합하고 칼슘 함량을 높인 제품에 대한 품질을 연구하였다. 치즈를 함유한 두부의 일반성분 분석에서 pH와 수분은 대조군보다 낮게 나타났는데, 이는 압착 시간과 수분함량에 의한 것으로 보였고, 단백질과 지방은 대조군보다 높은 이유는 치즈의 함량에 의한 것으로 보였다. 미생물 검사에서는 대장균 및 대장균군과 곰팡이·효모에 대한 미생물 검사 결과, 조사항목에서 전체적으로 불검출로 나왔다. 일반 세균수는 유통기한 완료시점에서 증가하지만 조직에 영향을 미치는 수준은 아니었다. 색도에서는 치즈두부가 대조군보다 a(redness)와 b(yellowness)의 수치가 높게 나타났고, 명도(L)가 대조구에 비해 낮은 경향을 보였다. 이는 치즈 두부 제조시 치즈에 첨가되는 아나토 색소에 의해 대조군보다 높게 나타나는 것으로 사료되었다. 조직도 분석에서는 치즈 두부가 경도(hardness)가 높게 나타났고, 검성(gumminess), 깨짐성(brittleness) 등에서도 높은 값을 나타냈다. 전문 기관을 통한 관능평가는 개발제품의 기호도 및 구매의사 및 장점과 단점에 대해 알아보았고, 20~40대 여성패널 30명을 대상으로 진행한 결과는 다음과 같다. 치즈두부에 대한 전체적인 기호도는 5.40점으로 “조금 좋다”로 평가되었고, 치즈 풍미를 제외한 모든 기호도 항목에서는 5점 이상으로 평가되었다. 이는 치즈의 풍미가 약해서 기호도가 다른 항목에 비해 낮게 평가된 것 같았다. 또한 치즈두부는 일반 대조군 두부보다 외관, 색깔, 고소한 향, 씹힘성, 치즈 풍미의 기호도가 유의적으로 차이가 있게 좋은 것으로 평가되었다. 치즈를 첨가하고 칼슘을 강화한 두부에 대한 새로운 제품 개발이 될 수 있을 것으로 사료되었다.

## Conflict of Interest

The authors declare no potential conflict of interest.



## 감사의 글

본 연구는 전라북도생물산업진흥원의 전북형 미래혁신식품 기술개발사업의 연구비에 의해 수행된 것으로 지원에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Park YJ, Oh NS, Han MS, Park MK, In MJ. Effects of coagulants on the yield and textural properties of soybean curd (tofu) containing garlic. *J Korean Soc Appl Biol Chem.* 2004;47:370-372.
2. Lim BT, Man JM, Man LD, Buzzel RI. Yield and quality of tofu as affected by soybean and soymilk characteristics calcium sulfate coagulant. *J Food Sci.* 1990;55:1088-1092.
3. Shen CF, Man LD, Buzzel RI, Man JM. Yield and quality of tofu as affected by soybean and soymilk characteristics: glucono-delta-lactone coagulant. *J Food Sci.* 1991;56:109-112.
4. Lee SW, Kim GY, Nam MS, Bae IH, Oh SJ, Ha WG. The latest dairy processing. Seoul, Korea: Yuhansa; 2005. p. 217-224.
5. Park SY, Hong EJ, Noh BS, Jeong SJ. Studies on the flavor of pizza cheese by electronic nose system and descriptive organoleptic analysis. Imsil, Korea: Imsil Cheese Cooperative; 2011.
6. Lee JS, Kim GN, Jang HD. Effect of Red Ginseng extract on storage and antioxidant activity of tofu. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 2008;37:1497-1506.
7. Kim KC, Hwang IG, Kim HY, Song HL, Kim HS, Jang KI, et al. Quality characteristics and mineral, oxalate and phytate contents of tofu manufactured by recommended soybean cultivars in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 2010;29:986-991.
8. Min YH, Kim JY, Park LY, Lee SH, Park GS. Physicochemical quality characteristics of tofu prepared with turmeric (*Curcuma aromatica* Salab.). *Korean J Food Cook Sci.* 2007;23:502-510.
9. Hong EJ, Kim KH, Park IS, Park SY, Kim SG, Yang HD, et al. Analysis of flavor pattern from different categories of cheeses using electronic nose. *Korean J Food Sci Anim Resour.* 2012;32:669-677.